DEUTSCHE NORM

Mai 2013

DIN 81249-2

DIN

ICS 47.020.05; 77.060

Ersatz für
DIN 81249-2:1997-11

Korrosion von Metallen in Seewasser und Seeatmosphäre – Teil 2: Freie Korrosion in Seewasser; Text Deutsch und Englisch

Corrosion of metals in sea water and sea atmosphere –
Part 2: Free corrosion in sea water;
Text in German and English

Corrosion de métaux dans l'eau de mer et dans l'atmosphère maritime –
Partie 2: Corrosion libre dans l'eau de mer;
Texte en allemand et anglais

Gesamtumfang 63 Seiten

Normenstelle Schiffs- und Meerestechnik (NSMT) im DIN

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: DIN 81249-2:2013-05

Inhalt

Seite

Vorwort 4

1 Anwendungsbereich 6

2 Normative Verweisungen 6

3 Allgemeines 14

4 Anhaltswerte für freie Korrosionspotentiale und Massenverluste sowie Angaben über das Korrosionsverhalten 14

4.1 Allgemeines 14

4.2 Werkstoff-Gruppe FE 14

4.3 Werkstoff-Gruppe CU Kupfer und Kupferlegierungen 28

4.4 Werkstoff-Gruppe AL Aluminium und Aluminiumlegierungen 40

4.5 Werkstoff-Gruppe NI Nickellegierungen 50

4.6 Werkstoff-Gruppe TI Titan und Titanlegierungen 52

4.7 Werkstoff-Gruppe UE Metallene Überzüge auf Stahl 56

Anhang A (informative) Umrechnungshilfe Standardwasserstoffelektrode zur Messelektrode 62

Tabellen

Tabelle 1 — Werkstoffgruppe FE 16

Tabelle 2 — Erforderliche Wirksumme bei Grenztemperatur und Lochkorrosion 22

Tabelle 3 — Abtragungsgeschwindigkeit 24

Tabelle 4 — Werkstoffgruppe CU 30

Tabelle 5 — Maximale Durchflussgeschwindigkeit 38

Tabelle 6 — Werkstoffgruppe AL 44

Tabelle 7 — Werkstoffgruppe NI 50

Tabelle 8 — Werkstoffgruppe TI 54

Tabelle 9 — Werkstoffgruppe UE 56

Tabelle A.1 — Umrechnungstabelle 62

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: DIN 81249-2:2013-05

The English version is a translation. In case of dispute the original will govern.

Contents

Page

Foreword **5**

1 Scope **7**

2 Normative references **7**

3 General **15**

4 Estimates of free corrosion potentials and material consumptions as well as information on the corrosion behaviour **15**

4.1 Allgemeines **15**

4.2 Material group FE **15**

4.3 Material group CU Copper and copper alloys **29**

4.4 Material group AL Aluminium and aluminium alloys **41**

4.5 Material group NI Nickel alloys **51**

4.6 Material group TI Titanium and titanium alloys **53**

4.7 Material group UE Metallic coatings on steel **57**

Annex A (informative) **Conversion tools standard hydrogen electrode to the measuring electrode** **63**

Tables

Table 1 — Materialgroup FE **17**

Table 2 — Needed pittiny resistance equivalent to limiting temperature for pittingy corrosion resistance **23**

Table 3 — Corrosion ratet **25**

Table 4 — Material group CU **31**

Table 5 — Maximum flow rate **39**

Table 6 — Material group AL **45**

Table 7 — Material group NI **51**

Table 8 — Material group TI **55**

Table 9 — Material group UE **57**

Table A.1 — Conversion tools **63**

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: DIN 81249-2:2013-05

Vorwort

Diese Norm wurde von der Normenstelle Schiffs- und Meerestechnik (NSMT) im DIN, Arbeitsausschuss NA 132-04-04 AA „Korrosionsschutz“, erarbeitet.

Bei der vorliegenden Norm handelt es sich um eine Anwendendungsnorm für den Bereich Schiffs- und Meerestechnik.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. Das DIN ist nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

DIN 81249 *Korrosion von Metallen in Seewasser und Seeatmosphäre* besteht aus:

— *Teil 1: Begriffe, Grundlagen*

— *Teil 2: Freie Korrosion in Seewasser*

— *Teil 3: Kontaktkorrosion in Seewasser*

— *Teil 4: Korrosion in Seeatmosphäre*

Für die in diesen Normen verwendeten Begriffe „Seewasser“ und „Seeatmosphäre“ sind auch die Begriffe „Meerwasser“ und „Meeresatmosphäre“ üblich.

Änderungen

Gegenüber DIN 81249-2:1997-11 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

a) Werkstoff 1.4468, 2.1061.01 und 2.0070 (CW021A) aufgenommen;

b) Werkstoff-Untergruppe C53 herausgenommen;

c) Werkstoff-Gruppe T in TI umbenannt;

d) Aufbau der Norm an die aktuellen Gestaltungsregeln angepasst.

Frühere Ausgaben

VG 81249-2: 1983-08, 1995-11
DIN 81249-2: 1997-11

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: DIN 81249-2:2013-05

Foreword

This standard has been prepared by *Normenstelle Schiffs- und Meerestechnik (NSMT) im DIN, Technical Committee* NA 132-04-04 AA “Corrosion protection”.

This standard is a application standard in the field of ships and marine technology.

Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this document may be the subject of patent rights. The DIN shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

DIN 81249 C*orrosion of metals in sea water and sea atmosphere* consists of:

— *Part 1: Definitions, basic information*

— *Part 2: Free corrosion in sea water*

— *Part 3: Galvanic corrosion in sea water*

— *Part 4: Corrosion in sea atmosphere*

Amendments

The following amendments have been made in comparison with DIN 81249-2:1997-11:

a) Materials 1.4468, 2.1061.01 and 2.0070 (CW021A) have been added;

b) Material subgroup C53 has been removed;

c) Name of Material group “T” has been changed to read “TI”;

e) the structure of this standard has been adepted to the latest formatting rules.

Previous editions

VG 81249-2: 1983-08, 1995-11
DIN 81249-2: 1997-11

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: DIN 81249-2:2013-05

1 Anwendungsbereich

Die Festlegungen dieser Norm dienen zur Beurteilung des Korrosionsverhaltens von ungeschützten metallenen Werkstoffen und Überzügen bei freier Korrosion in Seewasser. Da die chemische Zusammensetzung des Seewassers, die Menge und die Art des Bewuchses nicht jahreszeitlich und die mechanischen Beanspruchungen des Werkstoffs nicht zeitlich konstant sind, kann über das voraussichtliche Korrosionsverhalten nur eine Wahrscheinlichkeitsaussage gemacht werden. Gewährleistungsansprüche können aus diesen normativen Festlegungen nicht abgeleitet werden.

Der Korrosionsschutz durch Beschichtungen und der kathodische Korrosionsschutz sind nicht Gegenstand dieser Norm.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente, die in diesem Dokument teilweise oder als Ganzes zitiert werden, sind für die Anwendung dieses Dokuments erforderlich. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

DIN 17730, *Nickel- und Nickel-Kupfer-Gusslegierungen — Gussstücke*

DIN 17743, *Nickel-Knetlegierungen mit Kupfer — Zusammensetzung*

DIN 17744, *Nickel-Knetlegierungen mit Molybdän und Chrom — Zusammensetzung*

DIN 17850, *Titan — Chemische Zusammensetzung*

DIN 17851, *Titanlegierungen — Chemische Zusammensetzung*

DIN 81249-1:2011-12, *Korrosion von Metallen in Seewasser und Seeatmosphäre — Teil 1: Begriffe, Grundlagen*

DIN 85004-2, *Rohrleitungen aus Kupfer-Nickel-Legierungen — Teil 2: Grundlagen für Konstruktion und Fertigung, Prüfung*

DIN EN 573-3, *Aluminium und Aluminiumlegierungen — Chemische Zusammensetzung und Form von Halbzeug — Teil 3: Chemische Zusammensetzung und Erzeugnisformen*

DIN EN 1561, *Gießereiwesen — Gusseisen mit Lamellengraphit*

DIN EN 1563, *Gießereiwesen — Gusseisen mit Kugelgraphit*

DIN EN 1653, *Kupfer und Kupferlegierungen — Platten, Bleche und Ronden für Kessel, Druckbehälter und Warmwasserspeicheranlagen*

DIN EN 1706, *Aluminium und Aluminiumlegierungen — Gussstücke — Chemische Zusammensetzung und mechanische Eigenschaften*

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: DIN 81249-2:2013-05

1 Scope

The criteria laid down in this standard serve to evaluate the corrosion behaviour of unprotected metallic materials and coatings subject to free corrosion in sea water. Since the chemical composition of the sea water as well as the extent and the type of fouling are not constant through all seasons and the mechanical loads acting on the material are not constant within a given time period, the estimated corrosion behaviour can only be stated in terms of probability. Warranty claims cannot be derived from these normative criteria.

Corrosion protection obtained by coatings and the cathodic corrosion protection are not subjects of this standard.

2 Normative references

The following documents, in whole or in part, are normatively referenced in this document and are indispensable for its application. For dated references, only the edition cited applies. For undated references, the latest edition of the referenced document (including any amendments) applies.

DIN 17730, *Nickel and nickel-copper alloys — Castings*

DIN 17743, *Wrought nickel alloys with copper — Chemical composition*

DIN 17744, *Wrought nickel alloys with molybdenum and chromium — Chemical composition*

DIN 17850, *Titanium — Chemical composition*

DIN 17851, *Titanium alloys — Chemical composition*

DIN 81249-1:2011-12, *Corrosion of metals in sea water and sea atmosphere — Part 1: Definitions, basic information*

DIN 85004-2, *Pipelines of copper-nickel-alloys — Part 2: Basic principles for design and fabrication, testing*

DIN EN 573-3, *Aluminium and aluminium alloys — Chemical composition and form of wrought products — Part 3: Chemical composition and form of products*

DIN EN 1561, *Founding — Grey cast irons*

DIN EN 1563, *Founding — Spheroidal graphite cast irons*

DIN EN 1653, *Copper and copper alloys — Plate, sheet and circles for boilers, pressure vessels and hot water storage units*

DIN EN 1706, *Aluminium and aluminium alloys — Castings — Chemical composition and mechanical properties*

AVA Documents
Document Sharing Hub

Full document details: DIN 81249-2:2013-05

DIN EN 10025-1, *Warmgewalzte Erzeugnisse aus Baustählen — Teil 1: Allgemeine technische Lieferbedingungen*

DIN EN 10025-2, *Warmgewalzte Erzeugnisse aus Baustählen — Teil 2: Technische Lieferbedingungen für unlegierte Baustähle*

DIN EN 10025-3, *Warmgewalzte Erzeugnisse aus Baustählen — Teil 3: Technische Lieferbedingungen für normalgeglühte/normalisierend gewalzte schweißgeeignete Feinkornbaustähle*

DIN EN 10025-4, *Warmgewalzte Erzeugnisse aus Baustählen — Teil 4: Technische Lieferbedingungen für thermomechanisch gewalzte schweißgeeignete Feinkornbaustähle*

DIN EN 10083-1, *Vergütungsstähle — Teil 1: Allgemeine technische Lieferbedingungen*

DIN EN 10083-2, *Vergütungsstähle — Teil 2: Technische Lieferbedingungen für unlegierte Stähle*

DIN EN 10088-1, *Nichtrostende Stähle — Teil 1: Verzeichnis der nichtrostenden Stähle*

DIN EN 10088-2, *Nichtrostende Stähle — Teil 2: Technische Lieferbedingungen für Blech und Band aus korrosionsbeständigen Stählen für allgemeine Verwendung*

DIN EN 10088-3, *Nichtrostende Stähle — Teil 3: Technische Lieferbedingungen für Halbzeug, Stäbe, Walzdraht, gezogenen Draht, Profile und Blankstahlerzeugnisse aus korrosionsbeständigen Stählen für allgemeine Verwendung*

DIN EN 10213, *Stahlguss für Druckbehälter*

DIN EN 10283, *Korrosionsbeständiger Stahlguss*

DIN EN 10293, *Stahlguss für allgemeine Anwendungen*

DIN EN 12420, *Kupfer- und Kupferlegierungen — Schmiedestücke*

DIN EN 12163, *Kupfer und Kupferlegierungen — Stangen zur allgemeinen Verwendung*

DIN EN 12164, *Kupfer und Kupferlegierungen — Stangen für die spanende Bearbeitung*

DIN EN 12165, *Kupfer und Kupferlegierungen — Vormaterial für Schmiedestücke*

DIN EN 12449, *Kupfer und Kupferlegierungen — Nahtlose Rundrohre zur allgemeinen Verwendung*

DIN EN 12502-4, *Korrosionsschutz metallener Werkstoffe — Hinweise zur Abschätzung der Korrosionswahrscheinlichkeit in Wasserverteilungs- und speichersystemen — Teil 4: Einflussfaktoren für nichtrostende Stähle*

DIN EN 13835, *Gießereiwesen — Austenitische Gusseisen*

DIN EN ISO 1456, *Metallische und andere anorganische Überzüge — Galvanische Überzüge aus Nickel, Nickel plus Chrom, Kupfer plus Nickel und Kupfer plus Nickel plus Chrom*

DIN EN ISO 1461, *Durch Feuerverzinken auf Stahl aufgebrachte Zinküberzüge (Stückverzinken) — Anforderungen und Prüfungen*

DIN EN ISO 2063, *Thermisches Spritzen — Metallene und andere anorganische Schichten — Zink, Aluminium und ihre Legierungen*

DIN EN ISO 3651-2:1998-08, *Ermittlung der Beständigkeit nichtrostender Stähle gegen interkristalline Korrosion — Teil 2: Nichtrostende austenitische und ferritisch-austenitische (Duplex)-Stähle — Korrosionsversuch in schwefelsäurehaltigen Medien;* (ISO 3651-2:1998); Deutsche Fassung EN ISO 3651-2:1998

DIN EN ISO 11306, *Korrosion von Metallen und Legierungen — Richtlinien für die Auslagerung von Metallen und Legierungen in oberflächennahem Meerwasser und für die Auswertung*

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: DIN 81249-2:2013-05

DIN EN 10025-1, *Hot rolled products of structural steels — Part 1: General technical delivery conditions*

DIN EN 10025-2, *Hot rolled products of structural steels — Part 2: Technical delivery conditions for non-alloy structural steels*

DIN EN 10025-3, *Hot rolled products of structural steels — Part 3: Technical delivery conditions for normalized/normalized rolled weldable fine grain structural steels*

DIN EN 10025-4, *Hot rolled products of structural steels — Part 4: Technical delivery conditions for thermomechanical rolled weldable fine grain structural steels*

DIN EN 10083-1, *Steels for quenching and tempering — Part 1: General technical delivery conditions*

DIN EN 10083-2, *Steels for quenching and tempering — Part 2: Technical delivery conditions for non alloy steels*

DIN EN 10088-1, *Stainless steels — Part 1: List of stainless steels*

DIN EN 10088-2, *Stainless steels — Part 2: Technical delivery conditions for sheet/plate and strip of corrosion resisting steels for general purposes*

DIN EN 10088-3, *Stainless steels — Part 3: Technical delivery conditions for semi-finished products, bars, rods, wire, sections and bright products of corrosion resisting steels for general purposes*

DIN EN 10213, *Steel castings for pressure purposes*

DIN EN 10283, *Corrosion resistant steel castings*

DIN EN 10293, *Steel castings for general engineering uses*

DIN EN 12420, *Copper and copper alloys — Forgings*

DIN EN 12163, *Copper and copper alloys — Rod for general purposes*

DIN EN 12164, *Copper and copper alloys — Rod for free machining purposes*

DIN EN 12165, *Copper and copper alloys — Wrought and unwrought forging stock*

DIN EN 12449, *Copper and copper alloys — Seamless, round tubes for general purposes*

DIN EN 12502-4, *Protection of metallic materials against corrosion — Guidance on the assessment of corrosion likelihood in water distribution and storage systems — Part 4: Influencing factors for stainless steels*

DIN EN 13835, *Founding — Austenitic cast irons*

DIN EN ISO 1456, *Metallic and other inorganic coatings — Electrodeposited coatings of nickel, nickel plus chromium, copper plus nickel and of copper plus nickel plus chromium*

DIN EN ISO 1461, *Hot dip galvanized coatings on fabricated iron and steel articles — Specifications and test methods*

DIN EN ISO 2063, *Thermal spraying — Metallic and other inorganic coatings — Zinc, aluminium and their alloys*

DIN EN ISO 3651-2:1998-08, *Determination of resistance to intergranular corrosion of stainless steels — Part 2: Ferritic, austenitic and ferritic-austenitic (duplex) stainless steels — Corrosion test in media containing sulfuric acid;* (ISO 3651-2:1998); German version EN ISO 3651-2:1998

DIN EN ISO 11306, *Corrosion of metals and alloys — Guidelines for exposing and evaluating metals and alloys in surface sea water*

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: DIN 81249-2:2013-05

Werkstoff-Handbuch der Wehrtechnik

WL 1.3914.1, *Nicht magnetisierbarer austenitischer Stahl — X2CrNiMnMoNNb21-15- 7-3 — Teil 1: Bleche*

WL 1.3914.2, *Nicht magnetisierbarer austenitischer Stahl — X2CrNiMnMoNNb21-15-7-3 — Teil 2: Stäbe und Profile*

WL 1.3914.3, *Nicht magnetisierbarer austenitischer Stahl — X2CrNiMnMoNNb21-15-7-3 — Teil 3: Schmiedestücke*

WL 1.3940, *Nicht magnetisierbarer austenistischer Stahlguss — G-X2CrNiN18-13 — Gussstücke*

WL 1.3951.1, *Nicht magnetisierbarer austenitischer Stahl — X2CrNiMoN22-15 — Teil 1: Bleche*

WL 1.3951.2, *Nicht magnetisierbarer austenitischer Stahl — X2CrNiMoN22-15 — Teil 2: Stäbe und Profile*

WL 1.3951.3, *Nicht magnetisierbarer austenitischer Stahl — X2CrNiMoN22-15 — Teil 3: Schmiedestücke*

WL 1.3952.1, *Nicht magnetisierbarer austenitischer Stahl — X2CrNiMoN18-14-3 — Teil 1: Bleche*

WL 1.3952.2, *Nicht magnetisierbarer austenitischer Stahlguss — G-X2CrNiMoN18-14-3 — Teil 2: Gussstücke*

WL 1.3952.3, *Nicht magnetisierbarer austenitischer Stahl — X2CrNiMoN18-14-3 — Teil 3: Stäbe und Profile*

WL 1.3952.4, *Nicht magnetisierbarer austenitischer Stahl — X2CrNiMoN18-14-3 — Teil 4: Schmiedestücke*

WL 1.3955, *Nicht magnetisierbarer austenitischer Stahlguss — G-X12CrNi18-11 — Gussstücke*

WL 1.3964.1, *Nicht magnetisierbarer austenitischer Stahl — X2CrNiMnMoNNb21-16-5-3 — Teil 1: Bleche*

WL 1.3964.2, *Nicht magnetisierbarer austenitischer Stahl — X2CrNiMnMoNNb21-16-5-3 — Teil 2: Stäbe und Profile*

WL 1.3964.3, *Nicht magnetisierbarer austenitischer Stahl — X2CrNiMnMoNNb21-16-5-3 — Teil 3: Schmiedestücke*

WL 1.3964.4, *Nicht magnetisierbarer austenitischer Stahlguss — G-X2CrNiMnMoNNb21-16-5-3 — Teil 4: Gussstücke*

WL 1.3964.6, *Nicht magnetisierbarer austenitischer Stahl — X2CrNiMnMoNNb21-16-5-3 — Teil 6: Nahtlos gewalzte Ringe*

WL 1.3974.1, *Nicht magnetisierbarer austenitischer Stahl — X2CrNiMnMoNNb23-17-6-3 — Teil 1: Bleche*

WL 1.3974.2, *Nicht magnetisierbarer austenitischer Stahl — X2CrNiMnMoNNb23-17-6-3 — Teil 2: Stäbe und Profile*

WL 1.3974.3, *Nicht magnetisierbarer austenitischer Stahl — X2CrNiMnMoNNb23-17-6-3 — Teil 3: Schmiedestücke*

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: DIN 81249-2:2013-05

Werkstoff-Handbuch der Wehrtechnik

WL 1.3914.1, *Non-magnetizable austenitic steel — X2CrNiMnMoNNb21-15-7-3 — Part 1: Plates*

WL 1.3914.2, *Non-magnetizable austenitic steel — X2CrNiMnMoNNb21-15-7-3 — Part 2: Bars and sections*

WL 1.3914.3, *Non-magnetizable austenitic steel — X2CrNiMnMoNNb21-15-7-3 — Part 3: Forgings*

WL 1.3940, *Non-magnetizable austenitic cast steel — G-X2CrNiN18-13 — Castings*

WL 1.3951.1, *Non-magnetizable austenitic steel — X2CrNiMoN22-15 — Part 1: Plates*

WL 1.3951.2, *Non-magnetizable austenitic steel — X2CrNiMoN22-15 — Part 2: Bars and sections*

WL 1.3951.3, *Non-magnetizable austenitic steel — X2CrNiMoN22-15 — Part 3: Forgings*

WL 1.3952.1, *Non-magnetizable austenitic steel — X2CrNiMoN18-14-3 — Part 1: Plates*

WL 1.3952.2, *Non-magnetizable austenitic cast steel — G-X2CrNiMoN18-14-3 — Part 2: Castings*

WL 1.3952.3, *Non-magnetizable austenitic steel — X2CrNiMoN18-14-3 — Part 3: Bars and sections*

WL 1.3952.4, *Non-magnetizable austenitic steel — X2CrNiMoN18-14-3 — Part 4: Forgings*

WL 1.3955, *Non-magnetizable austenitic cast steel — G-X12CrNi18-11 — Castings*

WL 1.3964.1, *Non-magnetizable austenitic steel — X2CrNiMnMoNNb21-16-5-3 — Part 1: Plates*

WL 1.3964.2, *Non-magnetizable austenitic steel — X2CrNiMnMoNNb21-16-5-3 — Part 2: Bars and sections*

WL 1.3964.3, *Non-magnetizable austenitic steel — X2CrNiMnMoNNb21-16-5-3 — Part 3: Forgings*

WL 1.3964.4, *Non-magnetizable austenitic cast steel — G-X2CrNiMnMoNNb21-16-5-3 — Part 4: Castings*

WL 1.3964.6, *Non-magnetizable austenitic steel — X2CrNiMnMoNNb21-16-5-3 — Part 6: Seamless rolled rings*

WL 1.3974.1, *Non-magnetizable austenitic steel — X2CrNiMnMoNNb23-17-6-3 — Part 1: Plates*

WL 1.3974.2, *Non-magnetizable austenitic steel — X2CrNiMnMoNNb23-17-6-3 — Part 2: Bars and section*

WL 1.3974.3, *Non-magnetizable austenitic steel — X2CrNiMnMoNNb23-17-6-3 — Part 3: Forgings*

AVA Documents
Document Sharing Hub

Full document details: DIN 81249-2:2013-05

WL 1.3974.5, *Nicht magnetisierbarer austenitischer Stahl — X2CrNiMnMoNNb23-17-6-3 — Teil 5: Seildraht*

WL 1.3974.6, *Nicht magnetisierbarer austenitischer Stahl — X2CrNiMnMoNNb23-17-6-3 — Teil 6: Nahtlos gewalzte Ringe*

WL 1.4468, *Korrosionsbeständiger austenitisch-ferritischer Stahlguss — G-X2CrNiMoN25-6-3*

WL 1.6780-1, *Flüssigkeitsvergüteter Baustahl — 15NiCrMo10-6 — Teil 1: Bleche*

WL 1.6780-2, *Flüssigkeitsvergüteter Baustahl — 15NiCrMo10-6 — Teil 2: Stabstahl*

WL 1.6780-3, *Flüssigkeitsvergüteter Baustahl — 15NiCrMo10-6 — Teil 3: Schmiedestücke*

WL 1.6786, *Flüssigkeitsvergüteter Stahlguss — G15NiCrMo10-6 — Gussstücke*

Werkstoff-Handbuch der Deutschen Luftfahrt

SEP 1877, *Prüfung der Beständigkeit hochlegierter, korrosionsbeständiger Werkstoffe gegen interkristalline Korrosion*

SEW 400, *Nichtrostende Walz- und Schmiedestähle*

SEW 410, *Nichtrostender Stahlguss — Technische Lieferbedingungen*

VdTÜV WB 505, *Hochkorrosionsbeständige Nickel-Basis-Legierung NiCr23Mo16Al — Werkstoff-Nr. 2.4605*

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: DIN 81249-2:2013-05

WL 1.3974.5, *Non-magnetizable austenitic steel — X2CrNiMnMoNNb23-17-6-3 — Part 5: Wire for ropes*

WL 1.3974.6, *Non-magnetizable austenitic steel — X2CrNiMnMoNNb23-17-6-3 — Part 6: Seamless rolled rings*

WL 1.4468, *Corrosion resistant austenitic ferritic cast steel — G-X2CrNiMoN25-6-3*

WL 1.6780-1, *Quenched and tempered structural steel — 15NiCrMo10-6 — Part 1: Plates*

WL 1.6780-2, *Quenched and tempered structural steel — 15NiCrMo10-6 — Part 2: Steel bars*

WL 1.6780-3, *Quenched and tempered structural steel — 15NiCrMo10-6 — Part 3: Forgings*

WL 1.6786, *Quenched and tempered cast steel — G15NiCrMo10-6 — Castings*

Werkstoff-Handbuch der Deutschen Luftfahrt

SEP 1877, *Test of the resistance of high-alloy, corrosion-proof materials against intercrystalline corrosion*

SEW 400, *Stainless rolled and forged steels*

SEW 410, *Stainless steel casting — Technical delivery conditions*

VdTÜV WB 505, *Highly corrosion-resistant nickel base alloy NiCr23Mo16Al — Material No. 2.4605*

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: DIN 81249-2:2013-05

3 Allgemeines

Es hat eine Vielzahl von Auslagerungsversuchen in Seewasser mit unterschiedlichsten Werkstoffen und äußeren Einflüssen gegeben, deren Ergebnisse häufig nicht vergleichbar sind. Daher werden nur Werte genannt, die kritisch ausgesucht wurden und Hinweise für den Konstrukteur geben können. Nicht berücksichtigt wurden unter außergewöhnlichen Bedingungen erhaltene Befunde, z. B. in subtropischen oder arktischen Gewässern.

Ebenfalls nicht einbezogen wurden die Ergebnisse von Laborversuchen.

Für die Definition der drei Bereiche

— Dauertauchzone (DTZ),

— Wechseltauchzone (WTZ) und

— Spritzwasserzone (SWZ)

gilt DIN EN ISO 11306.

Auf Seebauwerken werden WTZ und SWZ international üblich zur Splash-Zone zusammengefasst, da eine Trennung auch hinsichtlich des Korrosionsschutzes nicht erfolgt (GL-Vorschriften auf dem Gebiet der Meerestechnik).

Der Einfluss des Bewuchses auf die Korrosionswahrscheinlichkeit ist größer als die Änderungen der Eigenschaften des Seewassers oder der mechanischen Beanspruchungen des Werkstoffs. Daher ist der sich ändernde Bewuchs besonders zu beachten.

Anders als bei Knetwerkstoffen hängen die Gebrauchseigenschaften der Gusswerkstoffe in starkem Maße von ihren Gießeigenschaften ab. Gegenüber gleichartig zusammengesetzten Knetwerkstoffen kann bei Gusswerkstoffen eine Veränderung der Korrosionsbeständigkeit durch gusstypische Eigenschaften (z. B. Gusshaut, Porosität, Randaufkohlung, Seigerung, Schlackeneinschlüsse) eintreten.

Die Tabellen 1, 3, 4, 6 bis 9 enthalten Angaben für die freien Korrosionspotentiale und Aussagen zum Korrosionsverhalten von Werkstoffen, die im Schiffbau verwendet werden. Die den Tabellen folgenden Texte sind nach Korrosionsarten gegliedert. Sie enthalten außer ergänzendem Zahlenmaterial Erläuterungen und Beschreibungen der für den Konstrukteur wichtigen Korrosionsarten bei der jeweiligen Werkstoff-Gruppe.

4 Anhaltswerte für freie Korrosionspotentiale und Massenverluste sowie Angaben über das Korrosionsverhalten

4.1 Allgemeines

Die Angaben gelten für ruhendes Seewasser mit einer Temperatur von etwa 15 °C, sofern keine Strömungsgeschwindigkeiten angegeben sind.

4.2 Werkstoff-Gruppe FE

4.2.1 Werkstoff-Untergruppen FE 1 bis FE 3 Nichtrostende Stähle und nichtrostender Stahlguss, nicht magnetisierbare Stähle und nicht magnetisierbarer Stahlguss

4.2.1.1 Allgemeines

Die Werkstoffe der Werkstoff-Untergruppen FE 1 bis FE 3 enthalten mindestens 12 % Massenanteile Chrom.

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: DIN 81249-2:2013-05

3 General

Numerous tests under natural conditions in sea water with a variety of materials and external conditions have been performed the results of which frequently are not comparable. Thus, only those values are given here, which have been selected critically and may be useful for the designer. Results obtained under unusual conditions, e.g. in subtropical or arctic waters, have not been taken into consideration.

Further, the results of laboratory tests have been excluded.

DIN EN ISO 11306 applies to the definitions of the following three zones:

— immersed zone,

— tidal zone,

— splash zone.

For offshore structures the tidal zone and the splash zone are taken together internationally and called “splash zone”, because a differentiation, also regarding corrosion protection, is not made (GL regulations concerning marine technology).

The influence of fouling on the corrosion probability is larger than that of changed sea water properties or mechanical stresses acting on the material. Therefore, special attention has to be paid to any changes of fouling.

Unlike wrought materials, the properties of cast materials depend to a large extent upon their casting properties. As against wrought materials of the same composition, cast materials may undergo a change of their corrosion resistance because of process-induced properties (e.g. casting skin, porosity, skin carbonization, segregation, slag inclusion).

Tables 1, 3, 4, and 6 through 9 contain free corrosion potential data as well as information on the corrosion behaviour of materials used in ship building. The paragraphs following the tables are arranged according to types of corrosion. In addition to complementary data they contain explanations and descriptions of the types of corrosion of the respective material group, which are relevant to the designer.

4 Estimates of free corrosion potentials and material consumptions as well as information on the corrosion behaviour

4.1 General

If flow rates are not stated, the data apply to stagnant sea water with a temperature of approximately 15 °C.

4.2 Material group FE

4.2.1 Material subgroups FE 1 to FE 3 Stainless steel and stainless cast steel, non-magnetic steel and non-magnetic cast steel

4.2.1.1 General

The materials of the subgroups FE 1 to FE 3 contain at least 12 % chromium (percent by mass).

AVA Documents Document Sharing Hub

Full document details: DIN 81249-2:2013-05

Die Werkstoffe der Untergruppe FE 1 sind CrNi-, CrNiMo-, NiCrMo- und CrNiMnMo-Stähle, zum Teil mit weiteren Legierungselementen wie Cu, N, Nb und Ti. Sie sind überwiegend austenitisch, teils aber auch austenitisch-ferritisch oder ferritisch.

Die Werkstoffe der Untergruppe FE 2 sind austenitische CrNi-Stähle, teilweise mit weiteren Legierungselementen wie N, Ti und Nb. Der Werkstoff 1.4310 ist instabil austenitisch; daher wird er im kaltverformten Zustand weitgehend martensitisch.

Die Werkstoffe der Untergruppe FE 3 sind martensitische oder nickelmartensitische CrNi-, CrMo- und CrNiMo-Stähle.

Die Einteilung der Untergruppen FE 1 bis FE 3 erfolgt nach der Höhe des freien Korrosionspotentials und der Empfindlichkeit gegenüber Loch- und Spaltkorrosion. Die Untergruppe FE 1 ist entsprechend der Höhe der Wirksumme (W) in die Teile 1 bis 4 gegliedert.

4.2.1.2 Freies Korrosionspotential, Empfindlichkeit gegenüber Loch- und Spaltkorrosion

Tabelle 1 — Werkstoffgruppe FE

Werkstoff-Untergruppe	Teil	Nr	Werkstoff- Nummer	Werkstoff- Kurzzeichen	Eigenschaften, Zusammensetzung nach	Gefüge[c]	Wirksumme W[d] min.	Freies Korrosionspotential U_H[e] V	Empfindlichkeit gegenüber Loch- und Spaltkorrosion
FE 1	1	1	1.3914[a]	X2CrNiMnMoNNb21-15-7-3	WL 1.3914[f]	A	40	0,4 bis 0,7	äußerst gering
		2	1.3974[a]	X2CrNiMnMoNNb23-17-6-3	WL 1.3974[f]	A	40		
		3	1.4529[a]	X1NiCrMoCuN25-20-7	DIN EN 10088-. .[f]	A	42		
		4	1.4562[a]	X1NiCrMoCu32-28-7	—	A	50		
		5	1.4563[a]	X1NiCrMoCu31-27-4	DIN EN 10088-. .[f]	A	37		
		6	1.4565[a]	X2CrNiMnMoNbN25-18-5-3	SEW 400	A	42		
		7	1.4566[a]	X3CrNiMnMoCuNbN23-17-5-3	—	A	40		
	2	1	1.3964[a, b]	X2CrNiMnMoNNb21-16-5-3	WL 1.3964[f]	A	36		sehr gering
		2	1.4439[a]	X2CrNiMoN17-13-5	DIN EN 10088-. .[f]	A	33		
		3	1.4462[a]	X2CrNiMoN22-5-3		A+F	31		
		4	1.4465	X1CrNiMoN25-25-2	SEW 400	A	31		
		5	1.4468	GX2CrNiMoN25-6-3	WL 1.4468 DIN EN 10283	A+F	35		
		6	1.4539[a]	X1NiCrMoCu25-20-5	DIN EN 10088-. .[f]	A	33		
		7	1.4575[a]	X1CrNiMoNb28-4-2	—	F	32		
	3	1	1.4438[a]	X2CrNiMo18-15-4	DIN EN 10088-. .[f]	A	27		gering
		2	1.4460	X3CrNiMoN27-5-2		A+F	29		
		3	1.4463	GX6CrNiMo24-8-2	SEW 410	A	30		
		4	1.4536	GX2NiCrMoCuN25-20		A	27		

AVA Documents
Document Sharing Hub
Full document details: DIN 81249-2:2013-05

The material of subgroup FE 1 comprises CrNi, CrNiMo, NiCrMo, and CrNiMnMo steels, some of which contain additional alloying elements like Cu, N, Nb, and Ti. The majority of these steels is austenitic; some, however, are austenitic-ferritic or ferritic.

The materials of the subgroup FE 2 are austenitic CrNi steels, some of which contain additional alloying elements like N, Ti, and Nb. The austenitic structure of the material 1.4310 is instable, i.e. it becomes largely martensitic when in the cold-formed state.

The materials of the subgroup FE 3 are martensitic or nickel-martensitic CrNi, CrMo, and CrNiMo steels.

The classification of the subgroups FE 1 to FE 3 is based on the free corrosion potentials and the susceptibility to pitting and crevice corrosion. The subgroup FE 1 is divided into 4 parts according to the values of the pitting resistance equivalent (PRE).

4.2.1.2 Free corrosion potential, susceptibility to pitting and crevice crrosion

Table 1 — Material group FE

Material subgroup	Part	No.	Material- Number	Material- Short ID	Properties, composition according to	Structure[c]	Pitting resistance equivalent PRE[d] min.	Free corrosion potential U_H[e] V	Susceptibility to pitting and crevice corrosion
FE 1	1	1	1.3914[a]	X2CrNiMnMoNNb21-15-7-3	WL 1.3914[f]	A	40	0,4 to 0,7	extremely low
		2	1.3974[a]	X2CrNiMnMoNNb23-17-6-3	WL 1.3974[f]	A	40		
		3	1.4529[a]	X1NiCrMoCuN25-20-7	DIN EN 10088-. .[f]	A	42		
		4	1.4562[a]	X1NiCrMoCu32-28-7	—	A	50		
		5	1.4563[a]	X1NiCrMoCu31-27-4	DIN EN 10088-. .[f]	A	37		
		6	1.4565[a]	X2CrNiMnMoNbN25-18-5-3	SEW 400	A	42		
		7	1.4566[a]	X3CrNiMnMoCuNbN23-17-5-3	—	A	40		
	2	1	1.3964[a, b]	X2CrNiMnMoNNb21-16-5-3	WL 1.3964[f]	A	36		very low
		2	1.4439[a]	X2CrNiMoN17-13-5	DIN EN 10088-. .[f]	A	33		
		3	1.4462[a]	X2CrNiMoN22-5-3		A+F	31		
		4	1.4465	X1CrNiMoN25-25-2	SEW 400	A	31		
		5	1.4468	GX2CrNiMoN25-6-3	WL 1.4468 DIN 10283	A+F	35		
		6	1.4539[a]	X1NiCrMoCu25-20-5	DIN EN 10088-. .[f]	A	33		
		7	1.4575[a]	X1CrNiMoNb28-4-2	—	F	32		
	3	1	1.4438[a]	X2CrNiMo18-15-4	DIN EN 10088-. .[f]	A	27		low
		2	1.4460	X3CrNiMoN27-5-2		A+F	29		
		3	1.4463	GX6CrNiMo24-8-2	SEW 410	A	30		
		4	1.4536	GX2NiCrMoCuN25-20		A	27		

AVA Documents Document Sharing Hub

Full document details: DIN 81249-2:2013-05

Tabelle 1 *(fortgesetzt)*

Werkstoff-Untergruppe	Teil	Nr	Werkstoff- Nummer	Werkstoff- Kurzzeichen	Eigenschaften, Zusammensetzung nach	Gefüge[c]	Wirksumme W[d] min.	Freies Korrosionspotential U_H[e] V	Empfindlichkeit gegenüber Loch- und Spaltkorrosion
FE 1	4	1	1.3951	X2CrNiMoN22-15	WL 1.3951[f]	A	26	0,4 bis 0,7	mäßig
		2	1.3952 [a, b]	X2CrNiMoN18-14-3	WL 1.3952[f]	A	25		
		3	1.4347	GX8CrNiN26-7	SEW 410 DIN EN 10283	A+F	25		
		4	1.4401	X5CrNiMo17-12-2	DIN EN 10088-. .[f]	A	23		
		5	1.4404	X2CrNiMo17-12-2		A	23		
		6	1.4406	X2CrNiMoN17-11-2		A	23		
		7	1.4429[a]	X2CrNiMoN17-13-3		A	25		
		8	1.4435[a]	X2CrNiMo18-14-3		A	25		
		9	1.4436	X3CrNiMo17-13-3		A	25		
		10	1.4571[a]	X6CrNiMoTi17-12-2		A	24		
		11	1.4580	X6CrNiMoNb17-12-2		A	23		
		12	1.4581	GX5CrNiMoNb19-11	DIN EN 10213	A	25		
FE 2	—	1	1.3940	GX2CrNiN18-13	WL 1.3940	A	17	0,2 bis 0,4	hoch
		2	1.3955	GX12CrNi18-11	WL 1.3955	A	17		
		3	1.4301	X5CrNi18-10	DIN EN 10088-. .[f]	A	17		
		4	1.4306	X2CrNi19-11		A	18		
		5	1.4308	GX5CrNi19-10	DIN EN 10213	A	20		
		6	1.4310	X10CrNi18-8	DIN EN 10088-. .[f]	A	16		
		7	1.4311	X2CrNiN18-10		A	17		
		8	1.4541	X6CrNiTi18-10		A	17		
		9	1.4550	X6CrNiNb18-10		A	17		
		10	1.4552	GX5CrNiNb19-10	DIN EN 10213	A	20		
FE 3	—	1	1.4057	X17CrNi16-2	DIN EN 10088-. .[f]	M	—	0,1 bis – 0,5	hoch
		2	1.4122	X39CrMo17-1		M	—		
		3	1.4313	X3CrNiMo13-4		M	—		
		4	1.4405	GX4CrNiMo16-4	DIN EN 10213	M	—		
		5	1.4418	X4CrNiMo16-5-1	DIN EN 10088-. .[f]	M	—		

[a] Wird im maritimen Bereich bevorzugt angewendet.
[b] Auch als Stahlguss.
[c] Hauptsächliche Bestandteile (A = Austenit; F = Ferrit; M = Martensit).
[d] Nach 4.74 von DIN 81249-1:2011-12
[e] In See- und Hafenwasser.
[f] Normen der Reihe.
SEW = Stahl-Eisen-Werkstoffe.
WL = Werkstoff-Leistungsblatt.

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: DIN 81249-2:2013-05

Table 1 *(continued)*

Material subgroup	Part	No.	Material- Number	Material- Short ID	Properties, composition according to	Structure[c]	Pitting resistance equivalent PRE[d] min.	Free corrosion potential U_H[e] V	Susceptibility to pitting and crevice corrosion
FE 1	4	1	1.3951	X2CrNiMoN22-15	WL 1.3951[f]	A	26	0,4 to 0,7	moderate
		2	1.3952 [a, b]	X2CrNiMoN18-14-3	WL 1.3952[f]	A	25		
		3	1.4347	GX8CrNiN26-7	SEW 410 DIN EN 10283	A+F	25		
		4	1.4401	X5CrNiMo17-12-2	DIN EN 10088-. .[f]	A	23		
		5	1.4404	X2CrNiMo17-12-2		A	23		
		6	1.4406	X2CrNiMoN17-11-2		A	23		
		7	1.4429[a]	X2CrNiMoN17-13-3		A	25		
		8	1.4435[a]	X2CrNiMo18-14-3		A	25		
		9	1.4436	X3CrNiMo17-13-3		A	25		
		10	1.4571[a]	X6CrNiMoTi17-12-2		A	24		
		11	1.4580	X6CrNiMoNb17-12-2		A	23		
		12	1.4581	GX5CrNiMoNb19-11	DIN EN 10213	A	25		
FE 2	—	1	1.3940	GX2CrNiN18-13	WL 1.3940	A	17	0,2 to 0,4	high
		2	1.3955	GX12CrNi18-11	WL 1.3955	A	17		
		3	1.4301	X5CrNi18-10	DIN EN 10088-. .[f]	A	17		
		4	1.4306	X2CrNi19-11		A	18		
		5	1.4308	GX5CrNi19-10	DIN EN 10213	A	20		
		6	1.4310	X10CrNi18-8	DIN EN 10088-. .[f]	A	16		
		7	1.4311	X2CrNiN18-10		A	17		
		8	1.4541	X6CrNiTi18-10		A	17		
		9	1.4550	X6CrNiNb18-10		A	17		
		10	1.4552	GX5CrNiNb19-10	DIN EN 10213	A	20		
FE 3	—	1	1.4057	X17CrNi16-2	DIN EN 10088-. .[f]	M	—	0,1 to – 0,5	high
		2	1.4122	X39CrMo17-1		M	—		
		3	1.4313	X3CrNiMo13-4		M	—		
		4	1.4405	GX4CrNiMo16-4	DIN EN 10213	M	—		
		5	1.4418	X4CrNiMo16-5-1	DIN EN 10088-. .[f]	M	—		

a Preferred for maritime use.
b Also as cast steel.
c Major components (A = austenite; F = ferrite; M = martensite).
d According to 4.74 to DIN 81249-1:2011-12
e In sea and harbour waters.
f Series of standards.

SEW = Steal-iron-material (de = Stahl-Eisen-Werkstoffe).

WL = Werkstoff-Leistungsblatt.

AVA Documents Document Sharing Hub

Full document details: DIN 81249-2:2013-05